

発明の名称

鑄造用金型

発明の背景および関連技術

本発明は、鑄物製品を成形する鑄造用金型に関する。詳しくは、型開きが容易で、且つ、湯口を所望の位置に所望の数だけ形成出来る鑄造用金型に関する。

鑄造は、製品形状のキャビティ（成形空間）を有する鑄型（金型、砂型等）に溶湯を充填し、その溶湯を冷却・固化させて製品を得る成形方法であり、複雑形状の製品を一工程で製造することが可能であるため、例えばシリンダブロック、クロスメンバ、ホイール、等の自動車用部品の製造において利用されている。

そして、近年、複数の湯口を有する鑄造用金型（以下、単に金型ともいう）を利用した鑄造が行われている（特開平５－２６９５６３号公報等）。このような鑄造用金型は溶湯を複数の湯口から金型内に注湯するため、溶湯が金型内を流れる距離が短く、溶湯の温度低下が少ないという特徴があり、金型内での湯流れがよく、鑄造欠陥が少なく、薄肉製品にも対応可能であるという利点を有する。

一方、複数の湯口を有する鑄造用金型は溶湯が外気等に曝される部分が多く、その部分が酸化され易いという欠点を有している。従って、キャビティの外周に湯口を開口させ、キャビティと湯口とを堰により連通する構造が採用されることが多い。かかる構造によれば、湯口に金網等を使用することにより、酸化膜が後の工程で切削除去される湯口部に保持されるため、湯口をキャビティに直接開口する構造の如く製品表面に酸化膜が残り難い。

又、鑄造においては、複数の型により構成した分割構造の鑄造用金型を用い、個々の型を組み合わせた状態で鑄造を行うことが多い。このような構造をとれば、鑄造終了後に、これらの型を分離して型開きを行うことが出来、製品の取出しが容易である。

例えば、自動車用のホイールを金型を用いて鑄造成形する場合には、その金型は、従来、湯口を有する下型と、これに型合わせされる上型及び横型とに分割し、加工の容易性を考慮して、下型と横型との型割面（以下、型割面を PL (parting line) とする）を有している。

ting line) 面とも記す。)に、キャビティと湯口とを連通する溶湯流路である堰を形成することが、通常、行われている。

そして、従来、堰の構造としては、下型と横型の双方を彫り込んで、各々に湯口とキャビティとを連絡する凹部を形成する構造が採用されている。これは、製品に干渉しないように容易に金型をスライドさせることが出来るからである。

例えば、図4（斜視図）及び図5（断面図）に示すホイール41を作製する場合に使用する金型の一例を図3に示す。ホイール41は、薄肉のリム（アウターリム43及びインナーリム42）と、より厚肉のスポーク44とを有する。このようなホイールを成形する図3に示す鑄造用金型111は、湯口118を有する下型103と、下型103と型合わせされ、更に（図示しないが垂直方向の型割面で）2つに分割された横型102と、下型103及び横型102と型合わせされた上型101とを備えており、横型102を金型外側に向けスライドさせることにより型開きを行うことが出来る。

そして、鑄造用金型111においては、分割される横型102どうしのPL面を、湯道117、湯口118、堰119からなる湯口系107に合わせて設ける必要があった。それは、凝固時に、溶湯がキャビティから堰119にはみ出す押湯部を形成するが、この押湯部が横型102と咬み合い横型102のスライドを妨げないようにするためである。

堰119において凝固した溶湯が横型102の移動を妨げないようにするためには、例えば横型102の分割数を増やしたり、あるいは湯口系107を横型102の移動方向に配向させる構造も考えられるが、何れも金型構造が複雑となり好ましくない。

このような事情から、従来構造の鑄造用金型では湯口系の形成位置や数が制限されていた。本来、湯流れを考慮すれば製品形状に応じて所望の位置に所望の数の湯口系を形成することが望ましいが、それが出来ないため、金型設計における自由度が低下し、構造が限定される点において、従来構造の金型には問題があった。

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、型開きが容易で、且つ、湯口系を所望の位置に所望の数だ

け形成出来る鑄造用金型を提供することにある。

発明の概要

本発明は、鋭意検討された結果、分割構造の鑄造用金型において、堰を、下型に形成した凹部と横型の凹凸のない平面部とによって構成することにより、上記目的を達成出来ることを見出して、完成されたものである。

即ち、本発明によれば、少なくとも1つの湯口を有する下型と、下型と型合わせされキャビティを形成する上型と、下型及び上型と型合わせされキャビティを形成し少なくとも2に分割される横型と、からなる鑄造用金型であって、キャビティと湯口とを連通する堰は、その上面が横型の平面部により構成され、その他の面が下型の凹部により構成されてなり、少なくとも2に分割される横型どうしの型割面を避けて備わることを特徴とする鑄造用金型が提供される。

本発明においては、横型の平面部が、キャビティの中心側から金型の外部側に向けて僅か下方に傾斜していることが好ましい。又、横型の平面部が、キャビティの外周を包囲するように連続的に形成されていることが好ましい。更には、横型の平面部が、分割入れ子により形成されていることが好ましい。

図面の簡単な説明

図1(a)(b)は、本発明の鑄造用金型の一実施形態を示す説明図であって、図1(a)は概略上面図、図1(b)は図1(a)におけるA-A'概略断面図、図1(c)は図1(a)におけるB-B'概略断面図である。

図2は、本発明の鑄造用金型の一実施形態を示す説明図であって、成形対象である鑄物がホイールの場合の断面図である。

図3は、従来の鑄造用金型の一例を示す図であって、成形対象である鑄物がホイールの場合の断面図である。

図4は、鑄造用金型により成形される鑄物の一例を示す図であり、ホイールの斜視図である。

図5は、図4に示すホイールのC-C'断面図である。

図6は、本発明の鑄造用金型の他の実施形態を示す説明図であって、成形対象

である鋳物がホイールの場合の堰部分を拡大した断面図である。

好ましい実施態様の説明

以下、本発明の鋳造用金型について詳細に説明する。尚、本明細書において、堰と湯口と湯道とを合わせて湯口系と称する。溶湯流路とは堰乃至湯道を示す。下型に設けられた凹部とは下型単独で外側からみたときに凹んでいることを表現したものであり、この凹部は孔として下型を貫通し溶湯流路を形成している。

(1) 本発明の鋳造用金型の特徴

本発明の鋳造用金型は、少なくとも1つの湯口を有する下型と、下型と型合わせされキャビティを形成する上型と、下型及び上型と型合わせされキャビティを形成し少なくとも2に分割される横型とからなる鋳造用金型である。そして、本発明の鋳造用金型の特徴は、キャビティと湯口とを連通する堰が、その上面を横型の平面部により構成し、上面以外の他の面を下型に設けられた凹部により構成し、且つ、その堰（即ち堰を含む湯口系）が、少なくとも2に分割される横型どうしの型割面を避けて位置して備わることにある。

換言すれば、本発明の鋳造用金型は下型の凹部上側を横型の凹凸のない表面で塞ぐことにより堰を形成するものであって、堰が下型と横型とのPL面を基準にして下型側にのみ彫り込まれた構造を有する。こうすると、キャビティからはみ出して凝固した溶湯（押湯部）が横型と咬み合うことがなく、横型のスライドが妨げられないため、型開きが容易である。

又、キャビティからはみ出して凝固した溶湯が横型と咬み合うことがないため、必ずしも湯口系を横型どうしのPL面に合わせて形成する必要がない。即ち、湯口の形成位置や数が制限されず、製品形状に応じて所望の位置に所望の数の湯口を形成可能となる。本発明の鋳造用金型は、金型設計における自由度が高く、その構造が限定的にならない。

更には、下型と横型で堰を形成し、下型のみに凹部を形成し、横型は凹凸のない平面部で堰を構成するという簡素な構造により、上記効果を得ることが出来るので、横型の分割を増やす等、鋳造用金型を複雑な構造とする必要がない。

(2) 本発明の鋳造用金型の構成

本発明の鑄造用金型の構成について、図1(a)～図1(c)を参照しながら説明する。尚、本発明は、上記したように、少なくとも1つの湯口を有する下型と、下型と型合わせされキャビティを形成する上型と、下型及び上型と型合わせされキャビティを形成し少なくとも2に分割される横型とからなる鑄造用金型であり、鑄物としてホイールを得る場合に用いられる金型に限定されるものではなく、又、以下の実施形態に限定されるものでもない。

鑄造用金型は、SKD61やダクタイル鑄鉄により構成された製品形状のキャビティを有する型である。例えば図1(a)～図1(c)に示す鑄造用金型1はドーム状のキャビティを有している。

鑄造用金型1は、分割構造の金型であって、キャビティ（成形体部8a成形空間）の外周に開口する4つの湯口5を有する下型6と、その下型6と型合わせされるとともに2つに分割される横型2a、2bと、下型6と横型2a、2bに型合わせされる上型7の少なくとも3種類の型を備える。但し、本発明においては、上型、下型、横型において、個々の型の分割数は限定されず、各々の型が2以上存在していてもよい。又、これらの型は、入れ子を含み構成することも可能である。

①下型

本発明にいう下型とは、ストーク（溶湯を鑄造用金型に供給するパイプ状部材をいう。）に連結された状態で固定され、ストークから供給される溶湯を鑄造用金型内に注湯する湯口系を有する分割型である。

下型は、鑄造用金型内での湯流れを向上させ、鑄造欠陥を低減し、薄肉製品に対応可能とするため、複数の湯口を有することが好ましい。図1(a)に示す下型6では、キャビティの中心に対し90°間隔で配置された4つの湯口5を有している。

又、下型は、製品表面に酸化膜が残ることを防止するため、上記複数の湯口をキャビティに直接開口させるのではなく、キャビティの外周に開口せしめている。図1(a)に示す下型6は、ドーム状のキャビティの底面を構成する円より外周に、4つの湯口5を開口せしめている。

下型には、湯口とキャビティとを連絡する凹部が形成される。その凹部は湯口

とキャビティとを連通する堰となる部分であり、型開きされた状態では上方が開放されているが、型締めされると、上方が横型の凹凸のない平面部によって塞がれて、堰が形成される。下型に備わる凹部の形状は特に限定されないが、通常は溝状に形成される。

②横型

本発明にいう横型とは、下型及び上型に型合わせされる型であって、少なくとも2つに分割され、スライドして型開き・型締めが出来るように構成されたものをいう。尚、「型合わせされる」とは、2以上の型がP L面を介して当接していることをいう。

横型は、下型とのP L面に当たる部分を凹凸のない平面部として構成する必要がある。その平面部は下型の上方を塞ぐ蓋体としての役割を果たし、湯口とキャビティとを連通する堰の一部を構成する。このような構造は、堰が下型と横型とのP L面を基準にして横型側には彫り込まれていないため、キャビティからはみ出して凝固した溶湯（押湯部8 b）が横型と咬み合ってしまう事態を防止し得る。

上記効果を得るためには、少なくとも下型の凹部上方に相当する部分を、横型の凹凸のない平面部によって構成すれば足りるが、その横型の平面部は、キャビティの外周を包囲するように連続的に形成されていることが好ましい。こうすることにより、横型の分割を増やす等、鑄造用金型を複雑な構造とする必要がなく、簡素な構造により本発明の効果を得ることが出来る。

又、横型の平面部は、キャビティの中心側から金型の外部側に向けて僅か下方に傾斜していることが好ましく、横型の平面部は、キャビティの外周を包囲するように連続的に形成されていることが好ましい。よりスムーズに、型開き・型締めが出来るからである。

更には、横型の平面部を分割入れ子により形成することが好ましい。横型の平面部が構成要素となる堰は、通常、断面積が小さくなるが、入れ子を設けて熱伝導を遅らせ放熱し難くすることにより、堰を最後に固化させることが出来るので、凝固収縮時の溶湯補給性が向上するからである。

本発明の鑄造用金型は、上述した構成以外の条件については、特に限定されず、所望の構造を採用することが出来る。例えば、必要に応じて製品の健全性を確保

するための押湯やガス抜き等を形成してもよい。

本発明の鑄造用金型は、従来公知の各種鑄造装置に組み込んだ形で使用することが出来る。鑄造装置の種類は特に限定されないが、例えば、低圧鑄造装置に組み込んだ形で使用することが可能である。

(実施例) 続いて、図4、図5に示すホイール41を鑄造する鑄造用金型を例に、図2を参酌して、本発明の実施形態を、より詳細に説明する。勿論、本発明は、図示する態様に限定されるものではない。

図2に示す鑄造用金型11は、低圧鑄造方法に用いられる複数の湯口系を備える鑄造用金型であり、鑄造用金型11は溶湯が図示しない保持炉から金型へ押し上げられる流路であるストーク25に接続されている。鑄造用金型11は、成形空間であるキャビティ24を形成する上型21と横型22及び下型23とからなり、厚肉であるスポーク44と薄肉であるリム（インナーリム42及びアウターリム43）とからなるホイール41の鑄造に用いられる。キャビティ24は、厚肉であるスポーク44を成形するキャビティ12と、薄肉であるリムを成形するキャビティ13とからなる。

キャビティ12を形成する面は上型21と下型23とからなり、又、キャビティ13を形成する面は上型21と横型22とからなる。そして、図示しないが、横型22はキャビティ13を囲うように設けられ、垂直（縦）方向に2つに分割される。

鑄造用金型11は、キャビティ24に溶湯を供給する湯口18と、ストーク25から湯口18までの溶湯流路である湯道17と、湯口18からキャビティ24の間の堰19と、からなる湯口系27、28を備えている。湯口系27は、リムを成形するキャビティ13につながり、ここに、本発明の特徴が具現化されている。他方の湯口系28は、キャビティ24のうちスポークを成形するキャビティ12につながっている。

図4、図5に示す車両用ホイール41を成形する鑄造用金型11の場合に、湯口系27は、図示されないが、リムを成形する円筒状のキャビティ13の円周に等間隔でつながるように複数系統設けられ、キャビティ13においてスポーク4

4がアウターリム43と接続する部分に相当する場所に湯口18が備わるように、スポーク44の数と同じ5箇所の湯口系27を設けることが好ましい。溶湯充填に際し、センターゲート方式の金型より溶湯の移動距離が短くなり、充填がより容易になって、湯廻り不良が生じ難くなるとともに溶湯充填に要する時間が短くて済み、鑄造全工程に要する時間が短縮され、鑄物製品生産のスループット向上を図ることが出来る。

上記したように、2つの湯口系27、28のうち、湯口系27に本発明の特徴が発現されている。以下、湯口系27について説明する。

湯口系27において、湯道17は下型23内に形成され、それに続く堰19が、下型23の凹部33と横型22の平面部32とから形成される。凹部33は、型開きされた状態では上方が開放されているが、型締めされると、上方が横型22の凹凸のない平面部32によって塞がれ堰19が形成される。

横型22の平面部32は、下型23の上方を塞ぐ蓋体としての役割を果たし、湯口18とキャビティ24（キャビティ13）とを連通する堰19の一部を構成する。そして、キャビティ24（キャビティ13）側から金型外部側に向けて僅かに下方に傾斜している。又、横型22の平面部32は、上記したように湯口系27がリムを成形する円筒状のキャビティ13の円周に等間隔でつながるように複数系統設けられることに対応して、キャビティ13の外周を包囲するように連続的に形成されている。

上記構成をとることにより、堰19が下型23と横型22とのPL面を基準にして横型22側には彫り込まれていないことから、キャビティ13からはみ出して凝固した溶湯（押湯部）が型開きしようとする横型22と咬み合うことがなく、又、下型23と横型22とが擦れ難く、スムーズな型開きを約束する。

続いて、堰を構成する面に分割入れ子を設ける場合について説明する。

図6は、分割入れ子を設けたことを除いて図2に示す鑄造用金型11と同じ金型の堰近傍の断面を、拡大して示す図である。キャビティ13と湯口18を結ぶ堰19は、下型23の凹部33と、僅かに傾斜した横型22の平面部32とから形成され、図示されるように、横型22には内部に空隙部35を挟んで分割入れ子34が組み込まれている。そして、平面部32は、その分割入れ子34で構成

されている。尚、空隙部 35 は、そのまま空間（空気充填）としてもよく、断熱材を充填することも好ましい。

堰 19 は、キャビティ 24 に溶湯を注入する部分であり、断面積が小さくなるが、分割入れ子 34 を設けることにより、堰 19 中を移動する溶湯からの放熱し難くなり、堰 19 における固化を遅らせることが出来るので、キャビティ 24 への凝固収縮時の溶湯補給性が向上する。その結果、引け巣等の鑄造欠陥が発生し難くなり、ホイールの機械的性質の低下を防止出来る。

以上説明したように、本発明の鑄造用金型は、下型に形成した凹部と横型の凹凸ない平面部とによって堰を構成したので、型開きが容易で、且つ、湯口を所望の位置に所望の数だけ形成することが出来る。

請求の範囲

1. 少なくとも1つの湯口を有する下型と、前記下型と型合わせされキャビティを形成する上型と、前記下型及び上型と型合わせされキャビティを形成し少なくとも2に分割される横型と、からなる鑄造用金型であって、

前記キャビティと前記湯口とを連通する堰は、その上面が前記横型の平面部により構成され、その他の面が前記下型の凹部により構成されてなり、前記少なくとも2に分割される横型どうしの型割面を避けて備わることを特徴とする鑄造用金型。

2. 前記横型の平面部が、前記キャビティの中心側から金型の外部側に向けて僅か下方に傾斜している請求項1に記載の鑄造用金型。

3. 前記横型の平面部が、分割入れ子により形成されている請求項1に記載の鑄造用金型。

開示内容の要約

4つ（少なくとも1つ）の湯口を有する下型と、下型と型合わせされキャビティを形成する上型と、下型及び上型と型合わせされキャビティを形成し（少なくとも2に）分割される横型とからなる鑄造用金型である。鑄造用金型は、キャビティ（成形体部成形空間）と湯口とを連通する堰の上面が横型の平面部により構成され、堰の他の面が下型の凹部により構成されてなり、堰が横型どうしの型割面を避けて備わる。この鑄造用金型は、型開きが容易で、且つ、湯口系を所望の位置に所望の数だけ形成出来る。